

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

51

Int. Cl. 3:

F 02 M 51/08

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 30 28 742 A 1

11

Offenlegungsschrift 30 28 742

21

Aktenzeichen:

P 30 28 742.4-13

22

Anmeldetag:

29. 7. 80

43

Offenlegungstag:

5. 2. 81

30

Unionspriorität:

32 33 31

3. 8. 79 Italien 24927 A-79

54

Bezeichnung:

Elektro-Einspritzventil mit kurzen Übergangszuständen

71

Anmelder:

Alfa Romeo S.p.A., Mailand (Italien)

74

Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;
Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fücksle, K., Dipl.-Ing.;
Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

Nichtnennung beantragt

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 30 28 742 A 1

3028742

Anmelder: ALFA ROMEO S.p.A.
MAILAND (Italien)

"Elektro- Einspritzventil mit kurzen Uebergangszu-
staenden"

P A T E N T A N S P R U E C H E

5 ①. Elektro- Einspritzventil zur Abgabe intermit-
tierender Niederdruck- Kraftstoffmengen an einen Ver-
brennungs- Ottomotor, bestehend aus einem Aussenmantel,
einer Zuflussleitung fuer den unter Druck stehenden
Kraftstoff, mindestens einer Einspritzduese, einem Ab-
sperrorgan fuer dieselbe, einer mit einem zylindrischen,

030066/0840

BAD ORIGINAL

hohlen Kern aus ferromagnetischem Werkstoff versehe-
nen Betaetigungsspule zur zyklischen Steuerung des Oeff-
nens des Absperrorgans zufolge entsprechender Steuer-
signale, wobei sich die Kraftstoffzuleitung innerhalb
5 des Kernes befindet, das den Anker der Spule bildende
Absperrorgan becherfoermige Gestalt besitzt, mit einer
Seitenwand aus ferromagnetischem Werkstoff und einer
Bodenwand aus einem fuer die Kraftstoffabdichtung ge-
eigneten Werkstoff, wobei innerhalb des becherfoermi-
0 gen Absperrorgans Federmittel angeordnet sind, um seine
Bodenwand an der Einspritzduese anliegend zu halten, das
becherfoermige Absperrorgan durch eine innerhalb des
Spulenkernes eingesetzte Fuehrungshuelse verschiebbar
gelagert ist, die Spuelse auf einen Spulentraeger ge-
5 wickelt ist, in den in gegenseitiger axialer Ausrich-
tung der Spulenkern und das becherfoermige Absperror-
gan teilweise eingefuehrt sind, zwischen welchen ein
erster ringfoermiger, dem Hub des Absperrorgans ent-
sprechender, veraenderlicher Luftspalt ausgebildet ist,
0 waehrend ein zweiter ringfoermiger Luftspalt konstanter
Staerke zwischen der Seitenwand des becherfoermigen Ab-
sperrorgans und dem Aussenmantel vorhanden ist, dadurch
gekennzeichnet, dass die beiden Luftspalte (45, 46) im
wesentlichen gleiche magnetische Widerstaende besitzen,
5 wenn der erste Luftspalt (45) dem Maximalhub des becher-
foermigen Absperrorgans (37) entspricht.

2. Elektro- Einspritzventil nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, dass der Spulenkern (15) mit Laengs-
reihen von radialen Loechern (35) versehen ist.

030066/0840

ORIGINAL INSPECTED

3. Elektro- Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spulenkern (15) mit Laengsschlitzen (52) versehen ist.

5 4. Elektro- Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fuehrungshuelse (36) in der Naehе des ersten ringfoermigen Luftspaltes (45) mit radialen Loechern (38) versehen ist.

10 5. Elektro- Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand (39) des becherfoermigen Absperrorgans (37) mit Kraftstoffausflussoeffnungen (41) versehen ist.

030066/0840

3028742

4

Anmelder: ALFA ROMEO S.p.A.
MAILAND (Italien)

"Elektro- Einspritzventil mit kurzen Uebergangszu-
staenden"

B E S C H R E I B U N G

Die Erfindung betrifft ein Elektro- Einspritzven-
til zur Abgabe intermittierender Niederdruck- Kraft-
stoffmengen an einen Verbrennungs- Ottomotor.

Durch die Erfindung werden der Magnetkreis sowie
der Hydraulikkreis des Elektro- Einspritzventils der-
art verbessert, dass die Dauer der Uebergangszustaen-

030066/0840

ORIGINAL INSPECTED

- 2 -
5

de, insbesondere, beim Schliessen seines Absperrorgans herabgesetzt wird.

Es sind Elektro- Einspritzventile bekannt, die aus einem Aussenmantel, einem einen gefuehrten, anheb- und senkbaren becherfoermigen Absperrorgan zum Oeff-
5 nen und Schliessen der Kraftstoffeinspritzduese, sowie aus einer Betaetigungsspule fuer das Absperrorgan bestehen, welche teilweise um ihren Kern und teilweise um das Absperrorgan gewickelt ist. Aussenmantel, Spulen-
10 kern und becherfoermiges Absperrorgan bilden zusammen mit dem entsprechend dem Hub des Absperrorgans veraenderlichen und dem zwischen diesem und dem Mantel bestehenden Luftspalt unveraenderlicher Staerke den Magnetkreis des Elektro- Einspritzventils.

15 Der unter Druck stehende Kraftstoff gelangt durch eine Leitung innerhalb des Spulenkerne zur Einspritzduese.

Wenn diese Elektro- Einspritzventile dazu verwendet werden, intermittierend Kraftstoffmengen abzugeben,
20 dann werden sie derart gesteuert, dass sich ihr Absperrorgan waehrend der Ansaugphase der betreffenden Zylinder zyklisch jeweils fuer eine Zeitdauer oeffnet, die mit der in jedem Zyklus einzuspritzenden Kraftstoffmenge veraenderlich ist. Die Dosierung dieser Kraftstoffmenge
25 ist somit umso genauer, je besser die Oeffnungsdauer des Absperrorgans mit der Dauer des der Spule zugehenden Signals entspricht, d.h. je kuerzer und stabiler die Uebergangszustaende des Oeffnens und Schliessens sind, die Ansprechverzoegerungen bezueglich der Steuer-

030066/0840

- 8 -
6

befehle darstellen.

Hinsichtlich der Laenge dieser Uebergangszustaende ueben vor allem die Abmessungen und die Masse des Absperrorgans, die etwaige Reibung desselben waehrend seines Oeffnungs- und Schliesshubes, sowie die Faehigkeit der Spule, bei Eintreffen und bei Beendigung des Steuersignals sich mehr oder weniger rasch zu erregen bzw. abzuerregen, ihre Einfluesse aus.

Weitere massgebende Faktoren sind die Ausbildung des Magnetkreises, mit dem der von der Spule erzeugte induzierte Magnetfluss verkettet ist, sowie die Ausbildung des seitens des Kraftstoffes im Elektro- Einspritzventil durchstroemten Hydraulikkreis. Hauptsächlich der Magnetkreis muss geringen magnetischen Widerstand und eine minimale Straung des magnetischen Induktionsflusses besitzen, waehrend der Hydraulikkreis keine Gefaelleverluste des durch ihn stroemenden Kraftstoffflusses und keinen Gegendruck des unter Druck stehenden Kraftstoffes auf das Absperrorgan hervorruufen darf.

Im Zuge der durchgefuehrten Untersuchungen hat sich ergeben, dass auf die Wirksamkeit der Elektro- Einspritzventile der beschriebenen Art ausser diesen noch weitere Faktoren Einfluss besitzen und zwar insbesondere, was den Magnetkreis anbelangt, hat die Bemessung der Luftspalte eine erhebliche Bedeutung, d.h. des veraenderlichen Luftspaltes zwischen dem Spulenkern und dem becherfoermigen Absperrorgan, das dessen Anker bildet, sowie des unveraenderlichen Luftspaltes zwischen dem

030066/0840

- 4 -
2

becherfoermigen Absperrorgan und dem Aussenmantel des Elektro- Einspritzventils. Die Maximalstaerke des veraenderlichen Luftspaltes haengt von dem Hub ab, den das Absperrorgan auszufuehren hat, damit bei einem vorgegebenen Querschnitt seiner Bodenflaeche stromaufwaerts der Einspritzduese keine Gefaelleverluste im Fluss des Kraftstoffes eintreten.

Mit einem derart bemessenen veraenderlichen Luftspalt ergibt sich versuchsmaessig, dass der Uebergangszustand beim Oeffnen des becherfoermigen Absperrorgans mit zunehmender Staerke des unveraenderlichen Luftspaltes und somit mit dessen magnetischem Widerstand, bei gleichem Flaecheninhalt des unveraenderlichen Luftspaltes, in seiner Dauer zunimmt, waehrend der Uebergangszustand beim Schliessen des Absperrorgans mit zunehmender Staerke und somit magnetischem Widerstand des unveraenderlichen Luftspaltes in seiner Dauer kuerzer wird.

Es hat sich gezeigt, dass der Wert des magnetischen Widerstandes des unveraenderlichen Luftspaltes, bei dem die Summe der Uebergangszustaende beim Oeffnen und beim Schliessen am kleinsten ist, im wesentlichen gleich dem magnetischen Widerstand des veraenderlichen Luftspaltes ist, der dem Maximalhub des becherfoermigen Absperrorgans entspricht.

Auf diese Weise kann das becherfoermige Absperrorgan bis zum Anschlag am Spulenkern angehoben werden, wobei auf die Verwendung von nicht ferromagnetischen Membranen verzichtet werden kann, da der magnetische

030066/0840

Anklebeeffekt zwischen den beiden Teilen angesprochen gering ist.

Stets zur Verbesserung des Magnetkreises des Elektro- Einspritzventils wurde fuer die Spule ein Kern verwendet, der mit Laengsschlitzen bzw. mit in Laengsreihen angeordneten radialen Loechern versehen ist, deren Aufgabe es ist, die Wirkung der von den Veraenderungen des magnetischen Induktionsflusses abhaengigen Wirbelstroemen auf ein Minimum herabzusetzen, wodurch folglich deren Auswirkungen auf das Verhalten des Elektro- Einspritzventils waehrend der Uebergangszustaende verringert werden.

Aus den Untersuchungen hat sich auch ergeben, dass es bezueglich des Hydraulikkreises des Elektro- Einspritzventils vorteilhaft ist, in der inneren Leitung fuer den Kraftstoff Durchtrittsoeffnungen fuer denselben in der Naehе des veraenderlichen Luftspaltes zwischen dem becherfoermigen Absperrorgan und dem Spulenkern vorzusehen, um den Kraftstoffzufluss in diesen Luftspalt zu beguenstigen und das hydraulische "Ankleben" zufolge Saugnapfwirkung zwischen dem becherfoermigen Absperrorgan und dem Spulenkern zu vermeiden. Durch diese Massnahme wird das Senken des Absperrorgans beschleunigt und es werden Dosierfehler des Kraftstoffes vermieden, die sich bei einem nicht genuegend kurzen Schliessuebergangszustand einstellen wuerden.

Schliesslich konnten Verbesserungen hinsichtlich der Oeffnungs- und Schliessuebergangszustaende dadurch erreicht werden, dass im becherfoermigen Absperrorgan

030066/0840

einige Auslassöffnungen für den Kraftstoff vorgesehen wurden, der sich in seinem Inneren befindet und der durch den, zufolge des zyklischen Hebens und Senkens des Absperrorgans hervorgerufenen Pumpeffekt ploetzlichen positiven und negativen Druckschwankungen unterliegt.

Das erfindungsgemaesse Elektro- Einspritzventil besteht aus einem Aussenmantel, einer Zuflussleitung für den unter Druck stehenden Kraftstoff, mindestens einer Einspritzduese, einem Absperrorgan für dieselbe, einer mit einem zylindrischen, hohlen Kern aus ferromagnetischem Werkstoff versehenen Betaetigungsspule zur zyklischen Steuerung des Oeffnens des Absperrorgans zufolge entsprechender Steuersignale, wobei sich die Kraftstoffzuflussleitung innerhalb des Kernes befindet, das den Anker der Spule bildende Absperrorgan becherfoermige Gestalt besitzt, mit einer Seitenwand aus ferromagnetischem Werkstoff und einer Bodenwand aus einem für die Kraftstoffabdichtung geeignetem Werkstoff, wobei innerhalb dieses becherfoermigen Absperrorgans Federmittel angeordnet sind, um seine Bodenwand an der Einspritzduese anliegend zu halten, das becherfoermige Absperrorgan durch eine innerhalb des Spulenkerns eingesetzte Führungshülse verschiebbar gelagert ist, die Spule auf einen Spulenkoerper gewickelt ist, in den in gegenseitiger axialer Ausrichtung der Spulenkern und das becherfoermige Absperrorgan teilweise eingefuehrt sind, zwischen welchen ein erster ringfoermiger, dem Hub des Absperrorgans ent-

030066/0840

sprechender und somit veraenderlicher Luftspalt ausgebildet ist, waehrend zwischen der Seitenwand des becherfoermigen Absperrorgans und dem Aussenmantel ein zweiter ringfoermiger Luftspalt konstanter Staerke vorhanden ist, und wobei dieses Elektro- Einspritzventil dadurch gekennzeichnet ist, dass die beiden Luftspalte etwa gleiche magnetische Widerstaende besitzen, wenn der erste Luftspalt dem Maximalhub des becherfoermigen Absperrorgan entspricht.

Ein weiteres Merkmal des erfindungsgemaessen Elektro- Einspritzventils besteht darin, dass der Spulenkern mit in Laengsreihen angeordneten radialen Loechern bzw. mit Laengsschlitten versehen ist.

Vorteilhafterweise besteht ein weiteres Merkmal des erfindungsgemaessen Elektro- Einspritzventils darin, dass die Fuehrungshuelse mit in der Naehة des ersten ringfoermigen Luftspaltes liegenden, radialen Loechern versehen ist.

Schliesslich ist beim erfindungsgemaessen Elektro- Einspritzventil weiter vorteilhaft vorgesehen, dass die Seitenwand des becherfoermigen Absperrorgans mit Kraftstoffauslassoeffnungen versehen ist.

Kennzeichen und Vorteile der Erfindung koennen den beiliegenden Zeichnungen besser entnommen werden, die ein bevorzugtes Ausfuehrungsbeispiel der Erfindung zeigen.

Figur 1 veranschaulicht das Elektro- Einspritzventil im Laengsschnitt und

Figur 2 zeigt eine Variante einer Einzelheit des

030066/0840

- 8 -
11

Ventils nach Figur 1.

Das allgemein mit 10 bezeichnete Elektro- Einspritz-
ventil besitzt einen zylindrischen Mantel 11, der mit-
tels des Flansches 12 in der Naeh e der Saugleitung ei-
5 nes Zylinders (nicht dargestellt, da bekannt) am Zylin-
derkopf befestigt wird. Der Mantel 11 ist oben durch ei-
ne Ringwand 13 verschlossen, die in einem Sitz 14 durch
Umboerdeln des Mantelrandes festgehalten ist. In einen
Durchbruch der Ringwand 13 ist ein zylindrischer Hohl-
10 koerper 15 eingesetzt, der den Kern der Betaetigungs-
spule 16 des Elektro- Einspritzventils bildet und aus
ferromagnetischem Werkstoff besteht.

Auf die obere Abschlusswand des Mantels 11 ist ein
Deckel 17 aus Isolierstoff aufgesetzt, der mit einem
15 Anschlussstutzen 18 versehen ist, in den die Kontaktla-
melle 19 zur Speisung der Spule 16 muendet. Diese La-
melle 19 ist in einen Kanal 20 des Deckels 17 eingesetzt.
Der Deckel 17 weist ferner einen, auf den Kern 15 auf-
gesetzten Anschluss 21 auf, an den ein Schlauch 22 zur
20 Zuleitung des unter Druck stehenden Kraftstoffes zum
Elektro- Einspritzventil angeschlossen ist, der seiner-
seits auf den Kern 15 aufgesteckt ist.

In den Kern 15 ist eine Huelse 23 eingeschraubt,
deren Boden einen geeichten Durchlass 24 zur Dosierung
25 des dem Elektro- Einspritzventil zugeleiteten Kraftstof-
fes aufweist. Ein Querstift 25 verhindert das Loesen der
Huelse 23 im Fall von Vibrationen.

In den Kern 15 ist ferner ein Rohr 26 eingesetzt,
das im oberen Abschnitt mit einem Kraftstoffverteiler-

030066/0840

- 121 -

kanal 27 und mit radialen Loechern 28 versehen ist, um den Kraftstoff gegen den Kern 15 zu leiten. Im unteren Abschnitt weist das Rohr 26 einen axialen Kanal 29 auf, durch den der Kraftstoff in das becherfoermige Absperrorgan 37 (nachfolgend kurz Becher genannt) eingeleitet wird, wie dies nachfolgend noch naeher erlaeutert wird.

Die Spule 16 besitzt eine seitens eines Spulentraegers 31 getragene Wicklung 30, wobei der Spulentraeger zwischen den Spulenkern 15 und den Mantel 11 eingesetzt ist. Zwischen Spulentraeger 31 und Spulenkern 15 ist ein Dichtungsring 32 eingesetzt und ein weiterer Dichtungsring 33 befindet sich zwischen dem Spulentraeger 31 und einem inneren Ringbund 34 des Mantels 11.

In der Wand des Kernes 15 befinden sich dem Spulentraeger 31 benachbart Laengsreihen von Radialloechern 35, deren Aufgabe es ist, die mit dem den Spulenkern interessierenden magnetischen Induktionsfluss verketteten Wirbelstroeme zu schneiden und die auch den Kraftstoffdurchfluss zur Kuehlung der Spule gestatten.

Unten ist in den Kern 15 eine Zentrier- und Fuehrungshuelse 36 fuer die Verschiebung des Bechers 37 eingesetzt, in der Radialloecher 38 zur Ableitung des Kraftstoffes nach aussen vorhanden sind.

Der Becher 37 besteht aus einer Seitenwand 39 aus einem, fuer den magnetischen Induktionsfluss durchlaessigen Werkstoff und aus einer Bodenwand 40 aus einem, zur hydraulischen Abdichtung geeigneten Werkstoff. In der Seitenwand 39 des Bechers 37 sind Loecher 41 zur Ableitung des Kraftstoffes nach aussen vorhanden.

030066/0840

ORIGINAL INSPECTED

Zwischen der Bodenwand 40 des Bechers 37 und der Bodenwand des Rohres 26, die mit Zentrierabsaetzen 43 bzw. 44 versehen sind, wirkt eine Rueckstellfeder 42.

5 Mit 45 ist der veraenderliche Luftspalt zwischen dem Becher 37 und dem Kern 15 bezeichnet, dessen Staerke dem Hub des Bechers entspricht. 46 ist der Luftspalt konstanter Staerke zwisden dem Becher 37 und dem Ringbund 34 des Mantels 11.

10 In den unteren Abschnitt geringeren Durchmessers des Mantels 11 ist ein Duesenkoerper 47 eingesetzt und durch Umboerdehung des Mantelrandes festgehalten, der eine Einspritzduesenoeffnung 48 und einen nach innen weisenden, ringfoermigen Vorsprung 49 zur Sicherstellung der Abdichtung gegenueber der Bodenwand 40
15 des Bechers 37 aufweist. Der Duesenkoerper 47 besitzt ferner gegen aussen eine Kammer 50, in die der durch die Duese 48 austretende Kraftstoff gelangt. Zwischen den Duesenkoerper 47 und den Mantel 11 ist ein Dichtungsring 51 eingesetzt.

20 In Figur 2 ist der Kern 15 eines Elektro- Einspritzventils nach Figur 1 gezeigt. In diesem Fall sind anstelle der Laengsreihen radialer Loecher 35 Laengsschlitze 52 vorgesehen.

25 Das Steuersignal fuer das beschriebene Elektro-Einspritzventil gelangt in Form eines Stromimpulses von der Einspritzregelvorrichtung des Motors (die nicht gezeigt ist, da sie in beliebiger bekannter Weise ausgefuehrt sein kann) zyklisch zur Spule 16.

Diese Stromimpulse, deren Dauer mit der in den jeweiligen Betriebszustanden seitens des Motors gefor-

030066/0840

- 11 -
74

5 derten Kraftstoffmenge veraenderlich ist, verursachen
die Erzeugung der Spule, welche in dem durch die zy-
lindrische Wand des Mantels 11, den Luftspalt 46, die
Seitenwand 39 des Bechers 37, den Luftspalt 46, den
Kern 15 und die Ringwand 13 gebildeten Magnetkreis ei-
ne magnetomotorische Kraft erzeugt. Zufolge dieser
magnetomotorischen Kraft entsteht in dem genannten
Magnetkreis ein magnetischer Induktionsfluss, der das
Anheben des Bechers 37 entgegen der Wirkung der Feder
10 42 verursacht, bis der Becher 37 am Kern 15 zur Anlage
gelangt. Aus der Duesenoeffnung 48 wird eine Kraft-
stoffmenge ausgespritzt, die von der Zeit abhaengt,
fuer die der Becher 37 geoeffnet bleibt.

15 Bei Unterbrechung des Stromimpulses wird der Be-
cher 37 seitens der Feder 42 in die Schliesslage zum
Verschliessen der Duesenoeffnung 48 zurueckgefuehrt.

20 Das beschriebene Elektro- Einspritzventil besitzt
sehr kurze Oeffnungs- und Schliessuebergangszustaende,
so dass die Kraftstoffdosierung aeusserst genau ist,
nachdem sowohl in den Magnetkreis, als auch in den Hy-
draulikkreis verschiedene eigenartige Verbesserungen
eingefuehrt wurden, die es gestatteten, den Uebergangs-
zustand beim Oeffnen und beim Schliessen zu verkuer-
zen. Die Summe der beiden Uebergangszustaende konnte durch
25 Eingriffe in den Magnetkreis des Elektro- Einspritzven-
tils auf ein Minimum herabgesetzt werden, indem der
magnetische Widerstand des Luftspaltes 46 im wesentli-
chen gleich jenem des Luftspaltes 45 in dem Zustand
gemacht wurde, in dem die Staerke des letzteren dem

030066/0840

Maximalhub des Bechers entspricht, und indem im Kern
15 die Laengsreihen der Radialloecher 35 bzw. die Laengs-
schlitze 52 angeordnet wurden..

5 Diese Verkuerzung der beiden Uebgangszustaende
wurde ferner durch Eingriffe in den Hydraulikkreis be-
einflusst, indem in der Huelse 36 in Uebereinstimmung
mit dem Luftspalt 45 die Loecher 38 zur Beguenstigung
des Kraftstoffflusses in diesen Luftspalt, wenn sich
der Becher 37 vom Kern 15 abhebt, vorgesehen wurden
10 und indem in der Seitenwand 39 des Bechers 37 die Aus-
flussloecher 41 vorgesehen wurden, um ploetzliche
Druckschwankungen in dem im Becher enthaltenen Kraft-
stoff zu vermeiden.

030066/0840

- 16 -
Leerseite

THIS PAGE BLANK (USPIC,

Fig.1

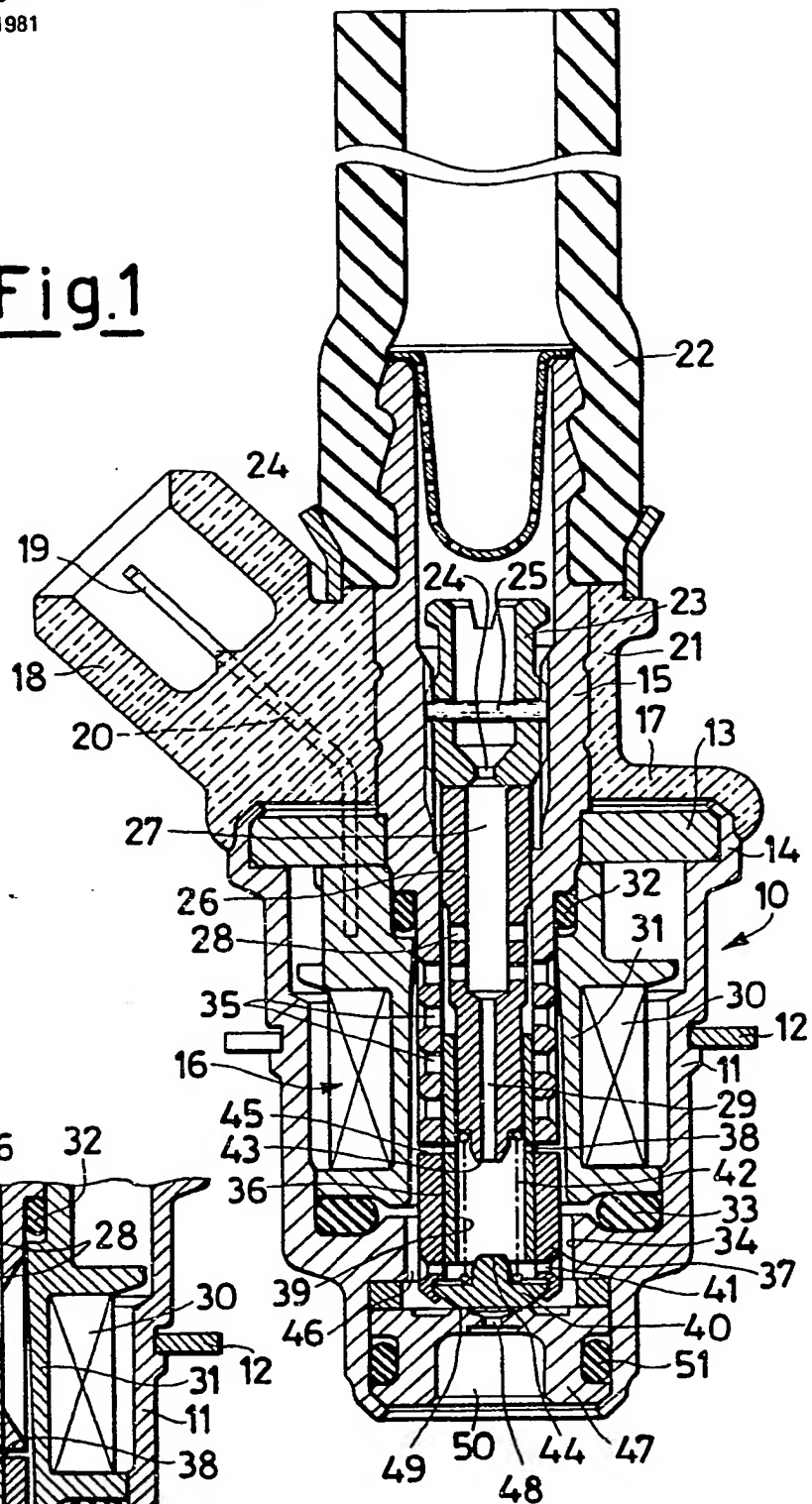


Fig.2

